



# StorageGRIDのデータ管理方法

## StorageGRID software

NetApp  
December 03, 2025

# 目次

StorageGRIDのデータ管理方法	1
オブジェクトとは何か	1
オブジェクトデータとは何ですか?	1
オブジェクト メタデータとは何ですか?	1
オブジェクトデータはどのように保護されますか?	2
物体の寿命	3
取り込みデータフロー	4
データフロー	4
コピー管理	5
コンテンツ保護: レプリケーション	5
コンテンツ保護: 消失訂正符号	6
コンテンツ保護: クラウド ストレージ プール	6
データフローを取得する	7
データフローを削除	8
削除階層	8
クライアント削除のデータフロー	9
ILM削除のデータフロー	10
情報ライフサイクル管理	10
ILMルールの例	11
ILMポリシーがオブジェクトを評価する方法	11
ILMポリシーの例	11

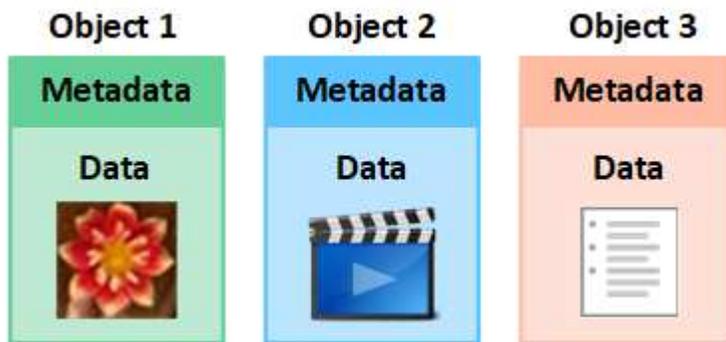
# StorageGRIDのデータ管理方法

## オブジェクトとは何か

オブジェクトストレージでは、ストレージの単位はファイルやブロックではなくオブジェクトです。ファイルシステムやブロックストレージのツリーのような階層とは異なり、オブジェクトストレージはデータをフラットで構造化されていないレイアウトで整理します。

オブジェクトストレージは、データの物理的な場所と、そのデータを保存および取得するために使用される方法を切り離します。

オブジェクトベースのストレージシステム内の各オブジェクトには、オブジェクトデータとオブジェクトメタデータの2つの部分があります。



## オブジェクトデータとは何ですか？

オブジェクトデータは、写真、映画、医療記録など、何でもかまいません。

## オブジェクトメタデータとは何ですか？

オブジェクトメタデータは、オブジェクトを説明する情報です。StorageGRIDはオブジェクトメタデータを使用して、グリッド全体のすべてのオブジェクトの場所を追跡し、各オブジェクトのライフサイクルを長期的にわたって管理します。

オブジェクトメタデータには次のような情報が含まれます。

- システムメタデータには、各オブジェクトの一意のID (UUID)、オブジェクト名、S3バケットまたはSwiftコンテナの名前、テナントアカウント名またはID、オブジェクトの論理サイズ、オブジェクトが最初に作成された日時、オブジェクトが最後に変更された日時が含まれます。
- 各オブジェクトコピーまたは消失訂正符号化フラグメントの現在の保存場所。
- オブジェクトに関連付けられたすべてのユーザーメタデータ。

オブジェクトメタデータはカスタマイズおよび拡張可能なので、アプリケーションで柔軟に使用できます。

StorageGRIDがオブジェクトメタデータを保存する方法と場所の詳細については、["オブジェクトメタデータストレージの管理"](#)。

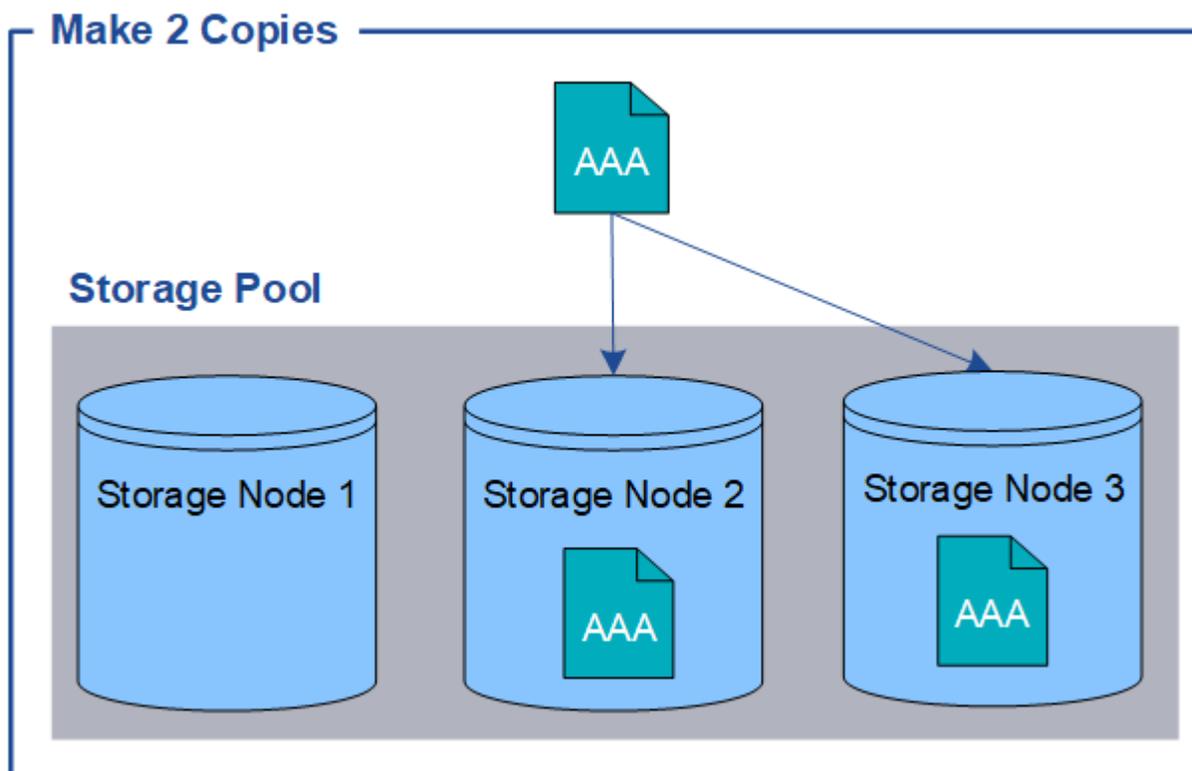
## オブジェクトデータはどのように保護されますか？

StorageGRIDシステムは、オブジェクト データを損失から保護するために、レプリケーションと消去コーディングという 2 つのメカニズムを提供します。

### レプリケーション

StorageGRID は、複製されたコピーを作成するように設定された情報ライフサイクル管理 (ILM) ルールにオブジェクトを照合すると、オブジェクト データの正確なコピーを作成し、それをストレージ ノードまたはクラウド ストレージ プールに保存します。ILM ルールは、作成されるコピーの数、それらのコピーが保存される場所、およびシステムによって保持される期間を指定します。たとえば、ストレージ ノードの損失の結果としてコピーが失われた場合でも、そのオブジェクトのコピーがStorageGRIDシステム内の他の場所に存在する場合は、そのオブジェクトは引き続き使用できます。

次の例では、「2 つのコピーを作成」ルールは、各オブジェクトの複製された 2 つのコピーを、3 つのストレージ ノードを含むストレージ プールに配置するように指定します。

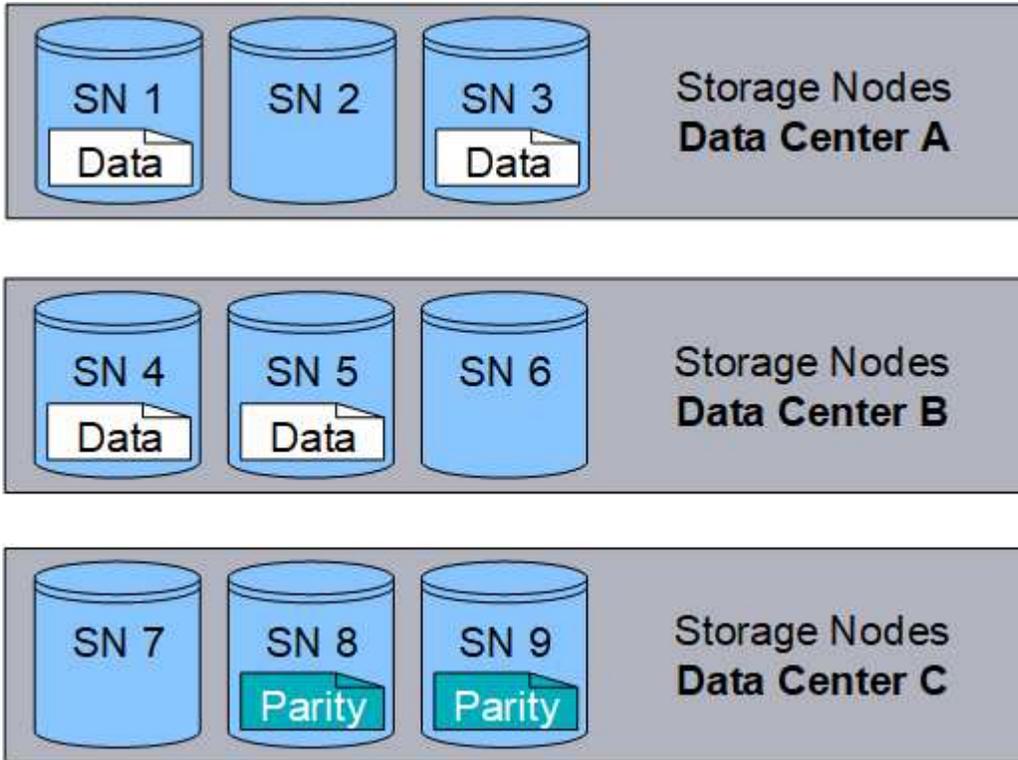


### イレイジャー コーディング

StorageGRID は、消去コード化されたコピーを作成するように設定された ILM ルールにオブジェクトを一致させると、オブジェクト データをデータ フラグメントに分割し、追加のパリティ フラグメントを計算し、各フラグメントを異なるストレージ ノードに保存します。オブジェクトがアクセスされた場合、格納されたフラグメントを使用してそのオブジェクトが再アセンブルされます。データまたはパリティ フラグメントが破損または失われた場合、消失訂正符号化アルゴリズムにより、残りのデータおよびパリティ フラグメントのサブセットを使用してそのフラグメントを再作成できます。ILM ルールと消去コーディング プロファイルによって、使用される消去コーディング スキームが決まります。

次の例は、オブジェクトのデータに対する消去コーディングの使用を示しています。この例では、ILM ルールは 4+2 消去符号化方式を使用します。各オブジェクトは 4 つの等しいデータ フラグメントに分割され、オブジェクト データから 2 つのパリティ フラグメントが計算されます。6 つのフラグメントはそれぞれ、3 つの

データセンターにわたる異なるストレージノードに保存され、ノード障害やサイト損失に対するデータ保護を提供します。



#### 関連情報

- ["ILMでオブジェクトを管理する"](#)
- ["情報ライフサイクル管理を使用する"](#)

## 物体の寿命

物体の寿命はさまざまな段階から成ります。各ステージは、オブジェクトで発生する操作を表します。

オブジェクトの存続期間には、取り込み、コピー管理、取得、削除の操作が含まれます。

- **Ingest:** S3 クライアント アプリケーションが HTTP 経由でオブジェクトを StorageGRID システムに保存するプロセス。この段階で、StorageGRID システムはオブジェクトの管理を開始します。
- **コピー管理:** アクティブな ILM ポリシーの ILM ルールに従って、StorageGRID で複製および消去コード化されたコピーを管理するプロセス。コピー管理段階では、StorageGRID は、ストレージ ノードまたはクラウド ストレージ プールに指定された数と種類のオブジェクト コピーを作成および維持することで、オブジェクト データの損失を防ぎます。
- **取得:** StorageGRID システムによって保存されたオブジェクトにクライアント アプリケーションがアクセスするプロセス。クライアントは、ストレージ ノードまたはクラウド ストレージ プールから取得されたオブジェクトを読み取ります。
- **削除:** グリッドからすべてのオブジェクトのコピーを削除するプロセス。オブジェクトは、クライアント アプリケーションが StorageGRID システムに削除要求を送信した結果として、またはオブジェクトの有効期限が切れたときに StorageGRID が実行する自動プロセスの結果として削除されることがあります。



## 関連情報

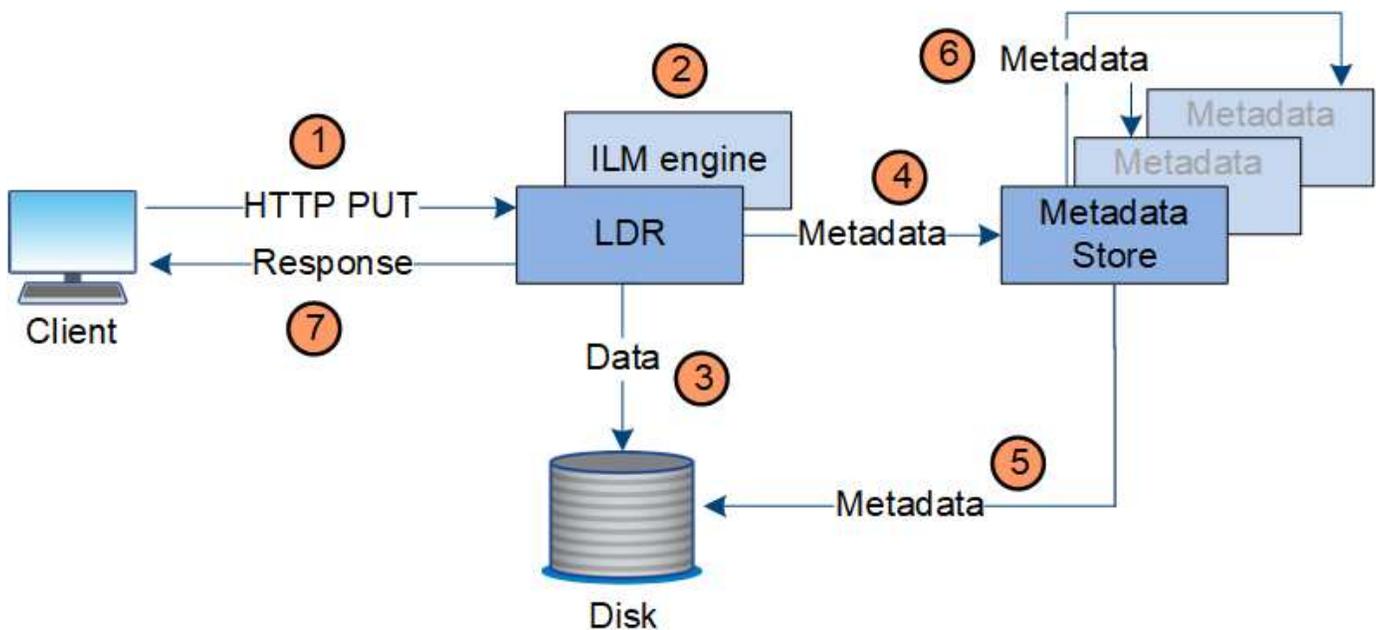
- "ILMでオブジェクトを管理する"
- "情報ライフサイクル管理を使用する"

## 取り込みデータフロー

取り込み操作または保存操作は、クライアントとStorageGRIDシステム間の定義済みのデータフローで構成されます。

### データフロー

クライアントがオブジェクトをStorageGRIDシステムに取り込むと、ストレージノード上のLDRサービスが要求を処理し、メタデータとデータをディスクに保存します。



1. クライアントアプリケーションはオブジェクトを作成し、HTTP PUT 要求を通じてStorageGRIDシステムに送信します。
2. オブジェクトはシステムの ILM ポリシーに照らして評価されます。
3. LDR サービスは、オブジェクトデータを複製されたコピーまたは消去コード化されたコピーとして保存します。(この図は、複製されたコピーをディスクに保存する簡略化されたバージョンを示しています。)
4. LDR サービスは、オブジェクトメタデータをメタデータストアに送信します。
5. メタデータストアは、オブジェクトのメタデータをディスクに保存します。

- メタデータストアは、オブジェクトメタデータのコピーを他のストレージノードに伝播します。これらのコピーもディスクに保存されます。
- LDR サービスは、オブジェクトが取り込まれたことを確認するために、クライアントに HTTP 200 OK 応答を返します。

## コピー管理

オブジェクトデータは、アクティブな ILM ポリシーと関連する ILM ルールによって管理されます。ILM ルールは、オブジェクトデータの損失を防ぐために、複製または消去コード化されたコピーを作成します。

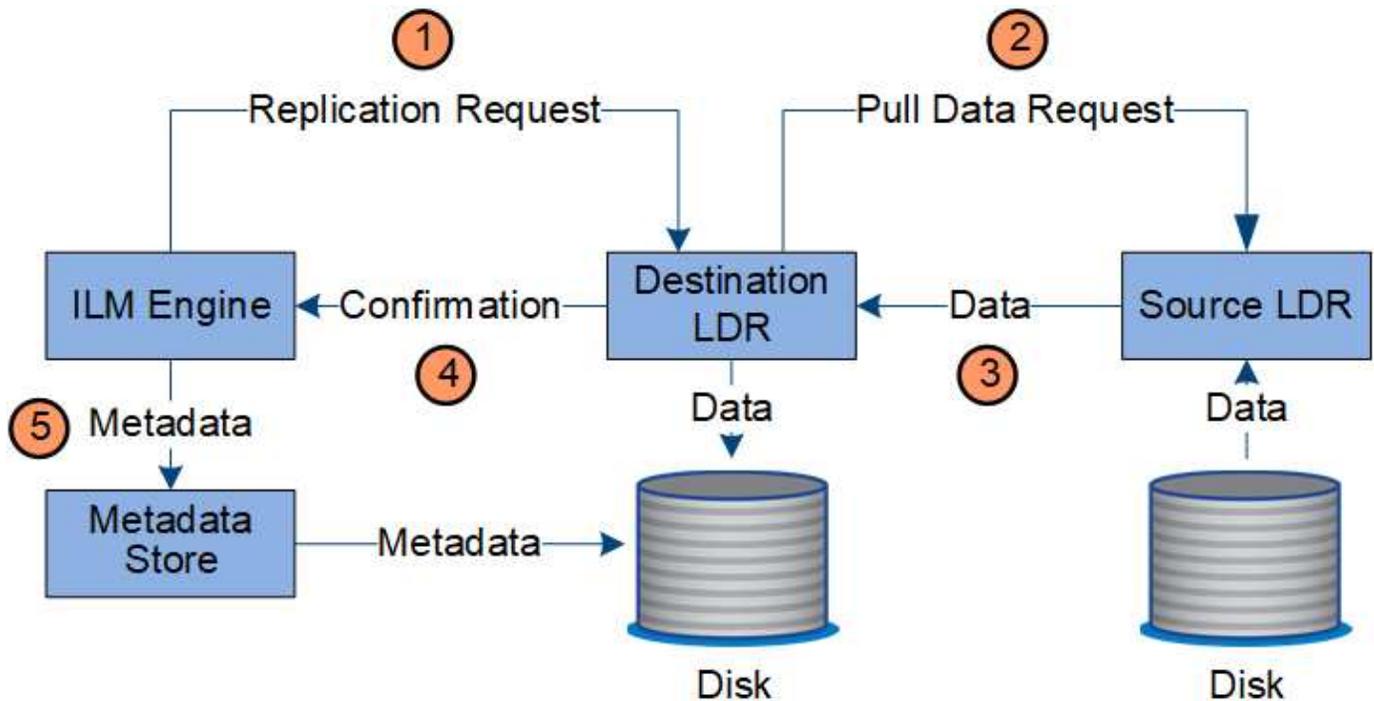
オブジェクトの存続期間中、さまざまな時点で、さまざまなタイプまたは場所のオブジェクトコピーが必要になる場合があります。ILM ルールは定期的に評価され、オブジェクトが必要に応じて配置されていることを確認します。

オブジェクトデータは LDR サービスによって管理されます。

### コンテンツ保護：レプリケーション

ILM ルールのコンテンツ配置指示でオブジェクトデータの複製コピーが必要な場合は、構成されたストレージプールを構成するストレージノードによってコピーが作成され、ディスクに保存されます。

LDR サービスの ILM エンジンがレプリケーションを制御し、正しい数のコピーが正しい場所に正しい期間保存されるようにします。



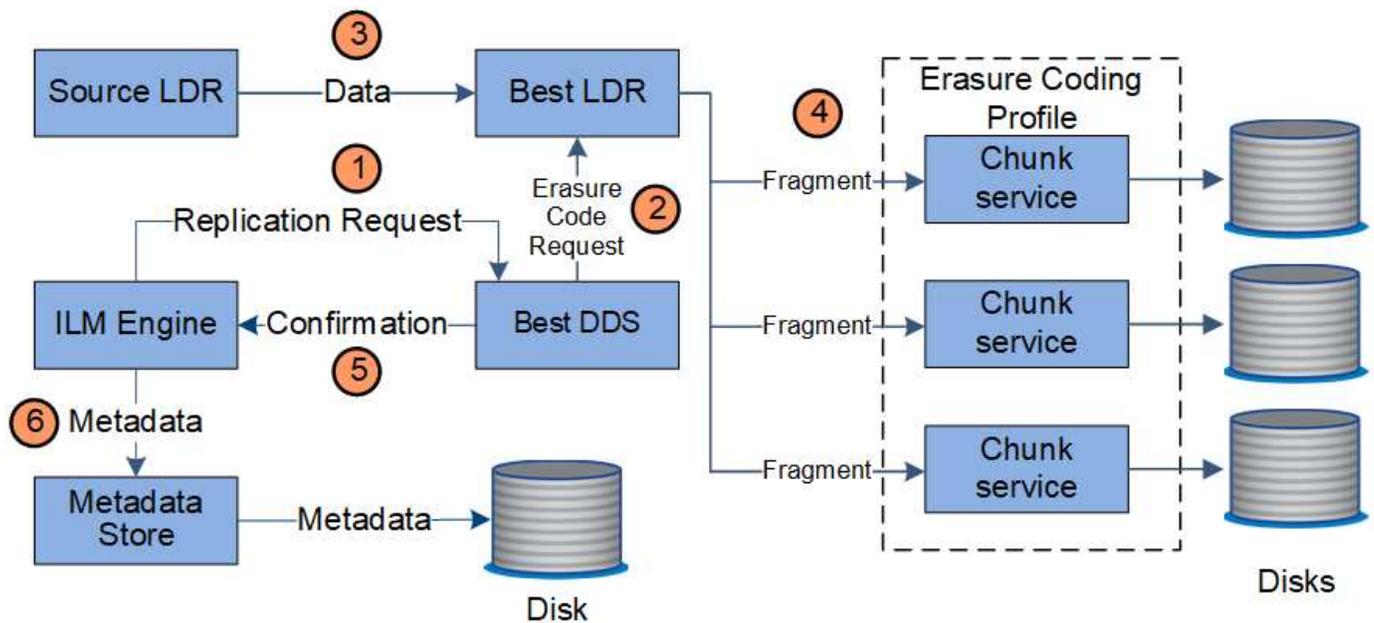
- ILM エンジンが ADC サービスにクエリを実行し、ILM ルールで指定されたストレージプール内で最適な宛先 LDR サービスを決定します。次に、その LDR サービスにレプリケーションを開始するコマンドを送信します。

- 宛先 LDR サービスは、最適なソースの場所を ADC サービスに照会します。次に、ソース LDR サービスにレプリケーション要求を送信します。
- ソース LDR サービスは、コピーを宛先 LDR サービスに送信します。
- 宛先 LDR サービスは、オブジェクト データが保存されたことを ILM エンジンに通知します。
- ILM エンジンは、オブジェクトの場所のメタデータを使用してメタデータ ストアを更新します。

## コンテンツ保護：消失訂正符号

ILM ルールにオブジェクト データの消去コード化コピーを作成する指示が含まれている場合、適用可能な消去コード化スキームによってオブジェクト データがデータ フラグメントとパリティ フラグメントに分割され、これらのフラグメントが消去コード化プロファイルで構成されているストレージ ノード全体に分散されます。

LDR サービスのコンポーネントである ILM エンジンは、消去コーディングを制御し、消去コーディング プロファイルがオブジェクト データに適用されるようにします。



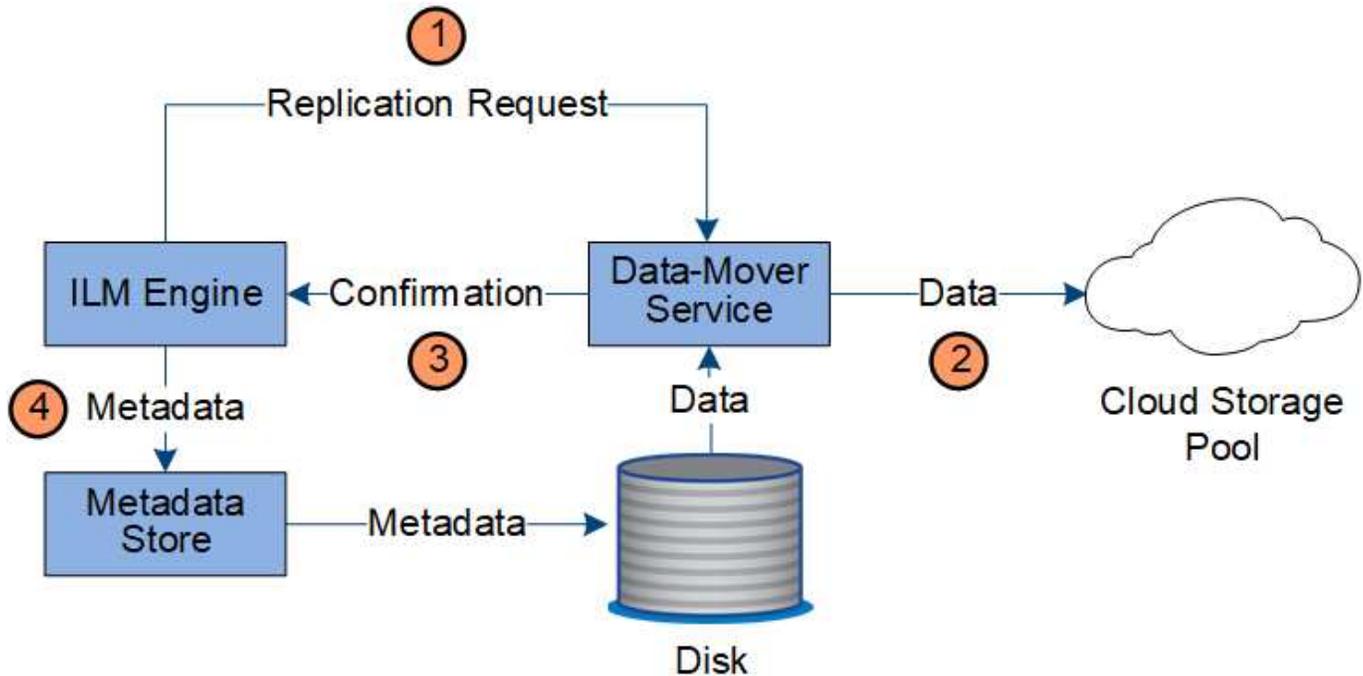
- ILM エンジンは ADC サービスにクエリを実行し、どの DDS サービスが消去符号化操作を最も適切に実行できるかを判断します。決定されると、ILM エンジンはそのサービスに「開始」要求を送信します。
- DDS サービスは、LDR にオブジェクト データを消去コード化するように指示します。
- ソース LDR サービスは、消失訂正コーディング用に選択された LDR サービスにコピーを送信します。
- 適切な数のパリティ フラグメントとデータ フラグメントを作成した後、LDR サービスは、これらのフラグメントを、消去コーディング プロファイルのストレージ プールを構成するストレージ ノード (チャンク サービス) 全体に分散します。
- LDR サービスは ILM エンジンに通知し、オブジェクト データが正常に配布されたことを確認します。
- ILM エンジンは、オブジェクトの場所のメタデータを使用してメタデータ ストアを更新します。

## コンテンツ保護：クラウド ストレージ プール

ILM ルールのコンテンツ配置指示で、オブジェクト データの複製されたコピーをクラウド ストレージ プール

に保存する必要がある場合、オブジェクト データはクラウド ストレージ プールに指定された外部の S3 バケットまたは Azure Blob ストレージ コンテナに複製されます。

LDR サービスのコンポーネントである ILM エンジンと Data Mover サービスは、クラウド ストレージ プールへのオブジェクトの移動を制御します。



1. ILM エンジンは、クラウド ストレージ プールにレプリケートするデータ ムーバー サービスを選択します。
2. Data Mover サービスは、オブジェクト データを Cloud Storage Pool に送信します。
3. Data Mover サービスは、オブジェクト データが保存されたことを ILM エンジンに通知します。
4. ILM エンジンは、オブジェクトの場所のメタデータを使用してメタデータ ストアを更新します。

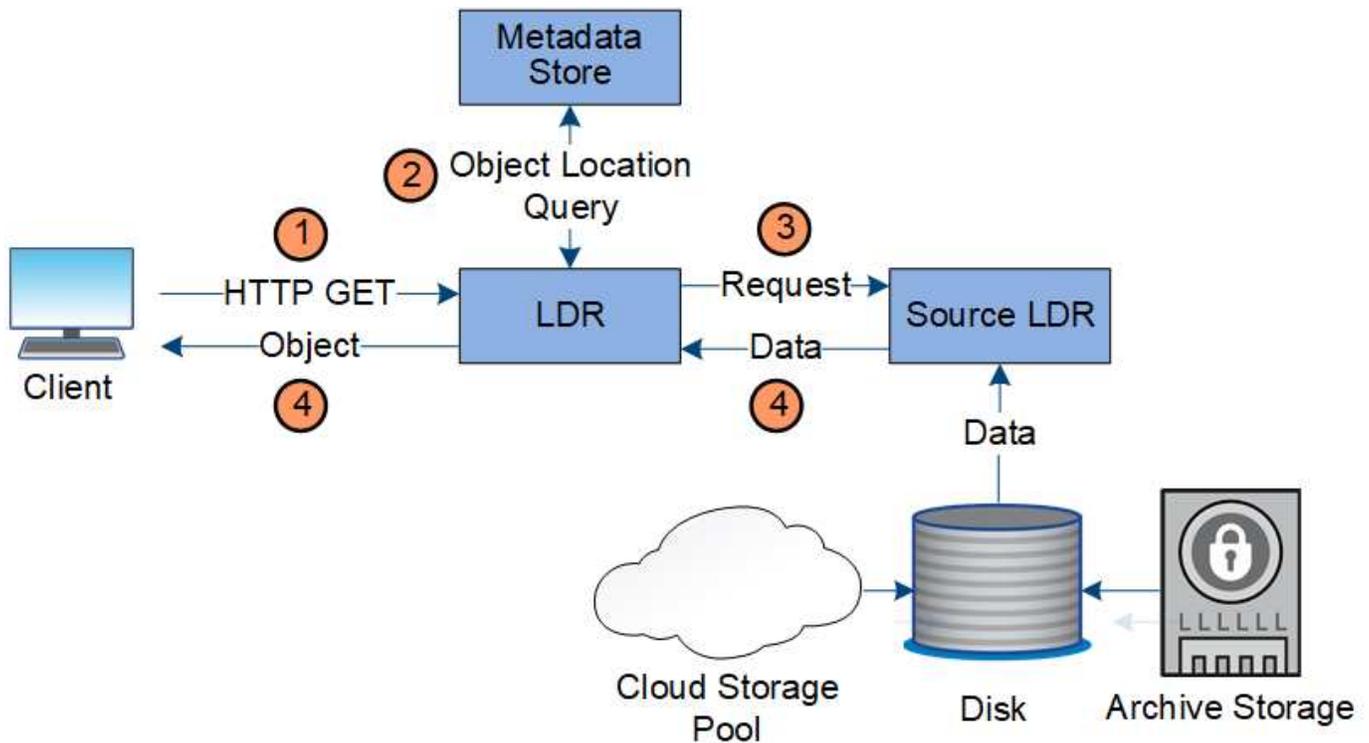
## データフローを取得する

取得操作は、StorageGRIDシステムとクライアント間の定義されたデータ フローで構成されます。システムは属性を使用して、ストレージ ノードまたは必要に応じてクラウド ストレージ プールからのオブジェクトの取得を追跡します。

ストレージ ノードの LDR サービスは、メタデータ ストアに対してオブジェクト データの場所を照会し、ソース LDR サービスからオブジェクト データを取得します。優先的には、ストレージ ノードからの取得が行われます。オブジェクトがストレージ ノード上で利用できない場合は、取得リクエストはクラウド ストレージ プールに送信されます。



唯一のオブジェクト コピーが AWS Glacier ストレージまたは Azure アーカイブ層にある場合、クライアント アプリケーションは S3 RestoreObject リクエストを発行して、取得可能なコピーをクラウド ストレージ プールに復元する必要があります。



1. LDR サービスは、クライアント アプリケーションから取得要求を受け取ります。
2. LDR サービスは、オブジェクト データの場所とメタデータについてメタデータ ストアを照会します。
3. LDR サービスは、取得要求をソース LDR サービスに転送します。
4. ソース LDR サービスは、クエリされた LDR サービスからオブジェクト データを返し、システムはオブジェクトをクライアント アプリケーションに返します。

## データフローを削除

クライアントが削除操作を実行するか、オブジェクトの有効期間が終了して自動削除がトリガーされると、すべてのオブジェクト コピーがStorageGRIDシステムから削除されます。オブジェクトの削除には定義されたデータ フローがあります。

### 削除階層

StorageGRID は、オブジェクトを保持または削除するタイミングを制御するためのいくつかの方法を提供します。オブジェクトはクライアントの要求によって、または自動的に削除できます。StorageGRID は常に、クライアントの削除リクエストよりも S3 オブジェクト ロック設定を優先します。クライアントの削除リクエストは、S3 バケットのライフサイクルと ILM 配置指示よりも優先されます。

- **S3 オブジェクト ロック:** グリッドに対してグローバル S3 オブジェクト ロック設定が有効になっている場合、S3 クライアントは S3 オブジェクト ロックが有効になっているバケットを作成し、S3 REST API を使用して、そのバケットに追加された各オブジェクト バージョンに対して保持期限と法的保留設定を指定できます。
  - 法的保留中のオブジェクト バージョンは、どのような方法でも削除できません。
  - オブジェクト バージョンの保持期限に達するまで、そのバージョンはどの方法でも削除できません。

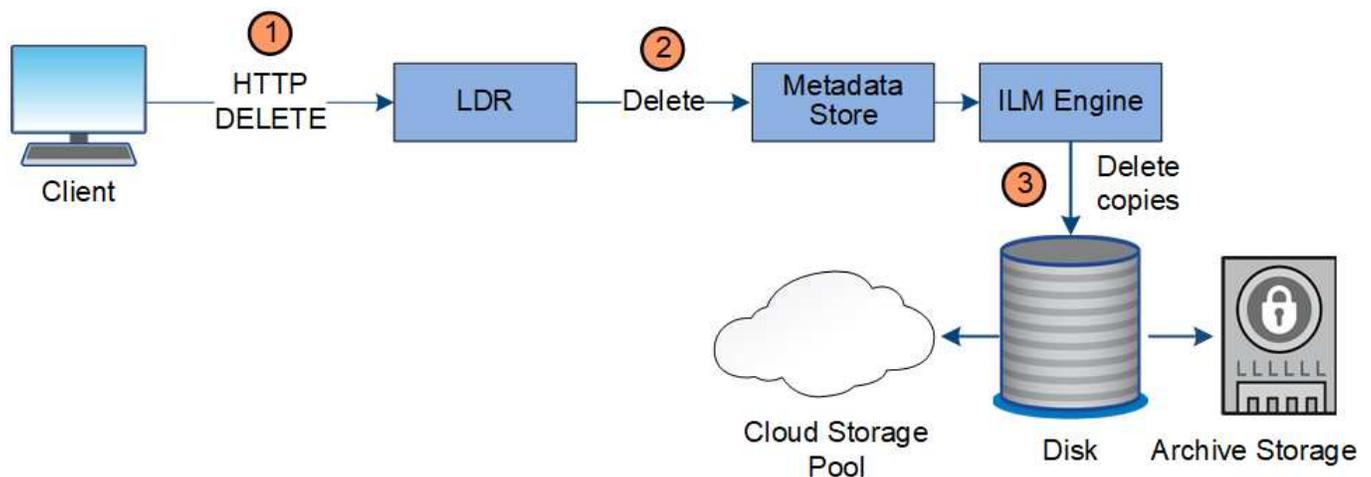
- S3 オブジェクト ロックが有効になっているバケット内のオブジェクトは、ILM によって「永久に」保持されます。ただし、保持期限に達した後は、クライアントのリクエストまたはバケットのライフサイクルの有効期限によってオブジェクト バージョンが削除される可能性があります。
- S3 クライアントがバケットにデフォルトの retain-until-date を適用する場合、オブジェクトごとに retain-until-date を指定する必要はありません。
- クライアント削除リクエスト: S3 クライアントはオブジェクトの削除リクエストを発行できます。クライアントがオブジェクトを削除すると、そのオブジェクトのすべてのコピーがStorageGRIDシステムから削除されます。
- バケット内のオブジェクトを削除: Tenant Manager ユーザーはこのオプションを使用して、選択したバケット内のオブジェクトとオブジェクト バージョンのすべてのコピーをStorageGRIDシステムから完全に削除できます。
- **S3** バケットのライフサイクル: S3 クライアントは、有効期限アクションを指定するライフサイクル設定をバケットに追加できます。バケットのライフサイクルが存在する場合、クライアントが最初にオブジェクトを削除しない限り、有効期限アクションで指定された日付または日数が経過すると、StorageGRID はオブジェクトのすべてのコピーを自動的に削除します。
- **ILM** 配置手順: バケットで S3 オブジェクト ロックが有効になっておらず、バケットのライフサイクルも存在しないと仮定すると、ILM ルールの最後の期間が終了し、オブジェクトにそれ以上の配置が指定されていない場合、StorageGRID はオブジェクトを自動的に削除します。



S3 バケットのライフサイクルが設定されている場合、ライフサイクル フィルターに一致するオブジェクトの ILM ポリシーは、ライフサイクル有効期限アクションによって上書きされます。その結果、オブジェクトを配置するための ILM 指示が失効した後も、オブジェクトがグリッド上に保持される可能性があります。

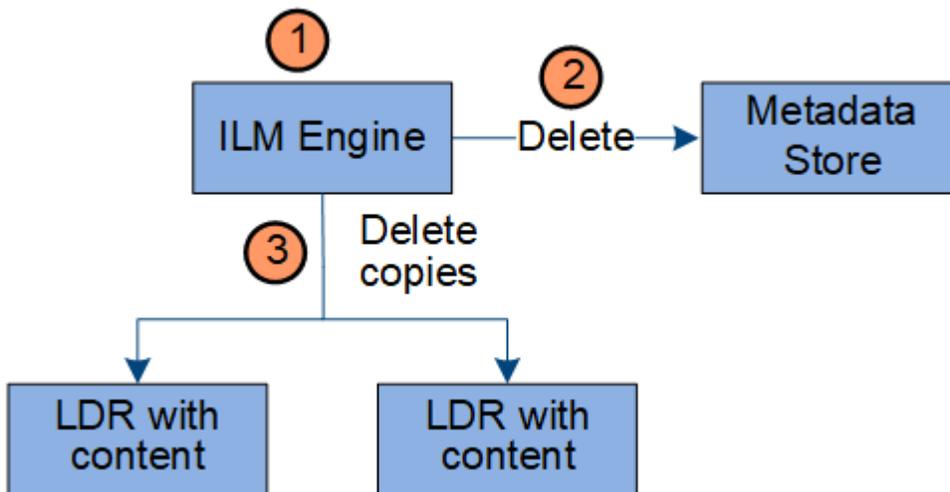
見る"[オブジェクトの削除方法](#)"詳細についてはこちらをご覧ください。

### クライアント削除のデータフロー



1. LDR サービスは、クライアント アプリケーションから削除要求を受信します。
2. LDR サービスはメタデータ ストアを更新し、クライアントの要求に対してオブジェクトが削除されたように見せ、ILM エンジンにオブジェクト データのすべてのコピーを削除するように指示します。
3. オブジェクトはシステムから削除されます。メタデータ ストアが更新され、オブジェクト メタデータが削除されます。

## ILM削除のデータフロー



1. ILM エンジンが、オブジェクトを削除する必要があると判断します。
2. ILM エンジンはメタデータストアに通知します。メタデータストアはオブジェクトメタデータを更新し、クライアント要求に対してオブジェクトが削除されたように見えるようにします。
3. ILM エンジンはオブジェクトのすべてのコピーを削除します。メタデータストアが更新され、オブジェクトメタデータが削除されます。

## 情報ライフサイクル管理

情報ライフサイクル管理 (ILM) を使用して、StorageGRIDシステム内のすべてのオブジェクトの配置、期間、および取り込み動作を制御します。ILM ルールは、StorageGRID が時間の経過とともにオブジェクトを保存する方法を決定します。1 つ以上の ILM ルールを設定し、それらを ILM ポリシーに追加します。グリッドには、一度に複数のアクティブなポリシーを設定できます。

ILM ルールは以下を定義します。

- どのオブジェクトを保存するか。ルールはすべてのオブジェクトに適用できます。また、フィルターを指定して、ルールが適用されるオブジェクトを識別することもできます。たとえば、ルールは、特定のテナントアカウント、特定の S3 バケットまたは Swift コンテナ、または特定のメタデータ値に関連付けられたオブジェクトにのみ適用できます。
- ストレージの種類と場所。オブジェクトは、ストレージ ノードまたはクラウドストレージ プールに保存できます。
- 作成されたオブジェクトのコピーの種類。コピーは複製または消去コード化できます。
- 複製されたコピーの場合は、作成されたコピーの数。
- 消去符号化コピーの場合、使用される消去符号化方式。
- オブジェクトの保存場所とコピーの種類の時間の経過に伴う変化。
- オブジェクトがグリッドに取り込まれるときにオブジェクトデータがどのように保護されるか (同期配置またはデュアルコミット)。

オブジェクトメタデータは ILM ルールによって管理されないことに注意してください。代わりに、オブジェ

クト メタデータは、メタデータ ストアと呼ばれる Cassandra データベースに保存されます。データの損失を防ぐために、オブジェクト メタデータの 3 つのコピーが各サイトで自動的に維持されます。

## ILMルールの例

たとえば、ILM ルールでは次のように指定できます。

- テナント A に属するオブジェクトにのみ適用します。
- これらのオブジェクトの複製コピーを 2 つ作成し、各コピーを別のサイトに保存します。
- 2 つのコピーを「永久に」保持します。つまり、StorageGRID はそれらを自動的に削除しません。代わりに、StorageGRID は、クライアントの削除要求によって削除されるか、バケットのライフサイクルの有効期限が切れるまで、これらのオブジェクトを保持します。
- 取り込み動作にはバランス オプションを使用します。必要な両方のコピーをすぐに作成できない場合を除き、テナント A がオブジェクトを StorageGRID に保存するとすぐ、2 つのサイトへの配置指示が適用されます。

たとえば、テナント A がオブジェクトを保存するときにサイト 2 にアクセスできない場合、StorageGRID はサイト 1 のストレージ ノードに 2 つの中間コピーを作成します。サイト 2 が利用可能になるとすぐに、StorageGRID はそのサイトで必要なコピーを作成します。

## ILMポリシーがオブジェクトを評価する方法

StorageGRID システムのアクティブな ILM ポリシーは、すべてのオブジェクトの配置、期間、および取り込み動作を制御します。

クライアントがオブジェクトを StorageGRID に保存すると、オブジェクトは次のようにアクティブ ポリシー内の順序付けられた ILM ルール セットに対して評価されます。

1. ポリシーの最初のルールのフィルターがオブジェクトと一致する場合、オブジェクトはそのルールの取り込み動作に従って取り込まれ、そのルールの配置指示に従って保存されます。
2. 最初のルールのフィルターがオブジェクトと一致しない場合、一致が見つかるまで、オブジェクトはポリシー内の後続の各ルールに対して評価されます。
3. オブジェクトに一致するルールがない場合、ポリシー内のデフォルト ルールの取り込み動作と配置手順が適用されます。デフォルト ルールはポリシー内の最後のルールであり、フィルターは使用できません。すべてのテナント、すべてのバケット、すべてのオブジェクト バージョンに適用する必要があります。

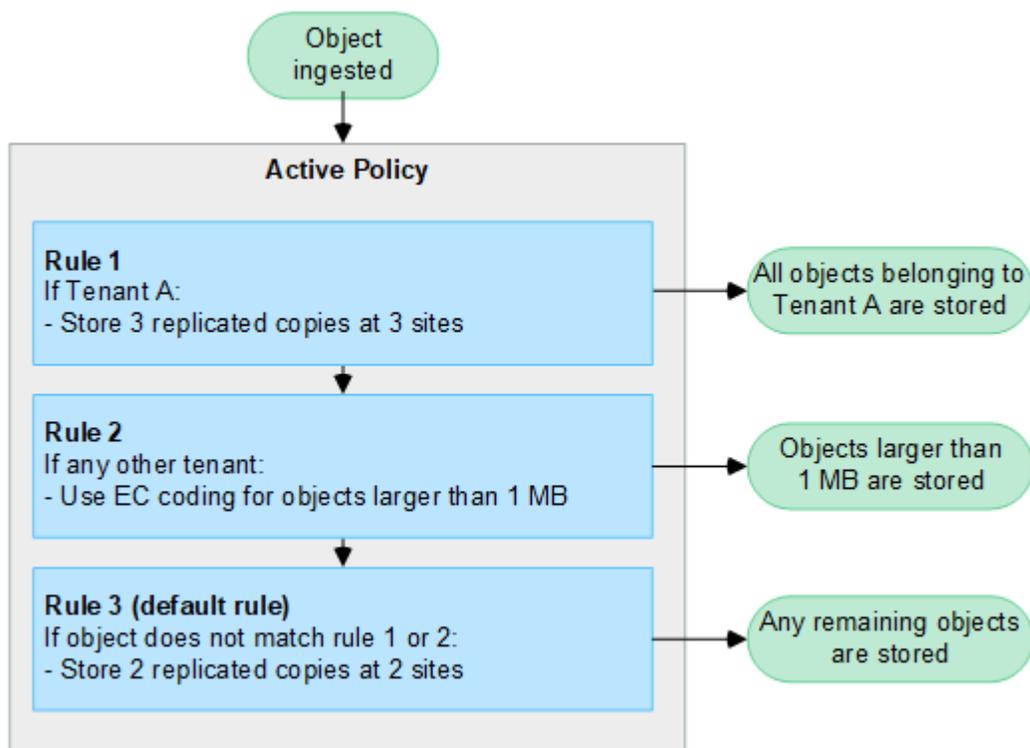
## ILMポリシーの例

たとえば、ILM ポリシーには、次の内容を指定する 3 つの ILM ルールを含めることができます。

- **ルール1: テナントAの複製コピー**
  - テナント A に属するすべてのオブジェクトを一致させます。
  - これらのオブジェクトを 3 つの複製コピーとして 3 つのサイトに保存します。
  - 他のテナントに属するオブジェクトはルール 1 に一致しないため、ルール 2 に対して評価されます。
- **ルール2: 1 MB を超えるオブジェクトの消失訂正符号**
  - 他のテナントのすべてのオブジェクトと一致しますが、1 MB を超える場合のみです。これらの大きな

オブジェクトは、6+3 消失訂正符号化を使用して 3 つのサイトに保存されます。

- 1 MB 以下のオブジェクトには一致しないため、これらのオブジェクトはルール 3 に対して評価されます。
- **ルール3: 2つのコピー、2つのデータセンター (デフォルト)**
  - ポリシー内の最後のデフォルトのルールです。フィルターは使用しません。
  - ルール 1 またはルール 2 に一致しないすべてのオブジェクト (テナント A に属さない 1 MB 以下のオブジェクト) の複製コピーを 2 つ作成します。



#### 関連情報

- ["ILMでオブジェクトを管理する"](#)

## 著作権に関する情報

Copyright © 2025 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S.このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

ネットアップの著作物から派生したソフトウェアは、次に示す使用許諾条項および免責条項の対象となります。

このソフトウェアは、ネットアップによって「現状のまま」提供されています。ネットアップは明示的な保証、または商品性および特定目的に対する適合性の暗示的保証を含み、かつこれに限定されないいかなる暗示的な保証も行いません。ネットアップは、代替品または代替サービスの調達、使用不能、データ損失、利益損失、業務中断を含み、かつこれに限定されない、このソフトウェアの使用により生じたすべての直接的損害、間接的損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、必然的損害の発生に対して、損失の発生の可能性が通知されていたとしても、その発生理由、根拠とする責任論、契約の有無、厳格責任、不法行為（過失またはそうでない場合を含む）にかかわらず、一切の責任を負いません。

ネットアップは、ここに記載されているすべての製品に対する変更を随時、予告なく行う権利を保有します。ネットアップによる明示的な書面による合意がある場合を除き、ここに記載されている製品の使用により生じる責任および義務に対して、ネットアップは責任を負いません。この製品の使用または購入は、ネットアップの特許権、商標権、または他の知的所有権に基づくライセンスの供与とはみなされません。

このマニュアルに記載されている製品は、1つ以上の米国特許、その他の国の特許、および出願中の特許によって保護されている場合があります。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5252.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および/または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用权を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc.の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用权については、DFARS 252.227-7015(b)項（2014年2月）で定められた権利のみが認められます。

## 商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、<http://www.netapp.com/TM>に記載されているマークは、NetApp, Inc.の商標です。その他の会社名と製品名は、それを所有する各社の商標である場合があります。